



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0090927  
 (43) 공개일자 2014년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**A61B 17/34** (2006.01) **A61B 17/94** (2006.01)  
**A61B 19/00** (2006.01) **A61M 39/08** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0098799  
 (22) 출원일자 2013년08월21일  
 심사청구일자 없음  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2013-002338 2013년01월10일 일본(JP)

(71) 출원인  
**어드밴스드 헬스케어 주식회사**  
 일본 173-0004 도쿄, 이타바시구, 이타바시 1-초  
 메, 6-5  
**국립대학법인 치바대학**  
 일본 치바현 치바시 이나게구 야요이초 1-33  
 (72) 발명자  
**나카구찌 토시아**  
 일본 263-8522 치바, 치바시, 이나게구,  
 야요이초, 1-33, 국립대학법인 치바대학, 기술대  
 학원  
 (74) 대리인  
**김기영**

전체 청구항 수 : 총 6 항

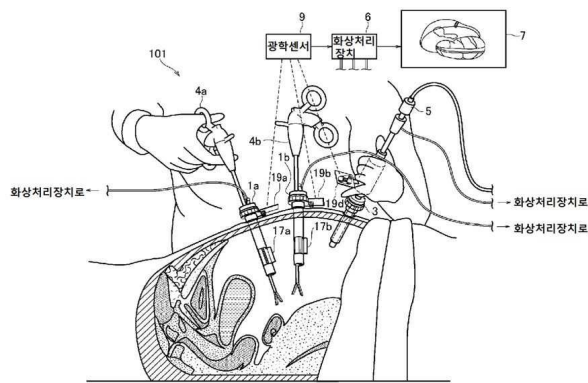
(54) 발명의 명칭 **투관침 및 수술지원시스템**

**(57) 요약**

정밀도가 좋은 복강 내의 3차원 형상계측을 행하는 수술지원시스템 및 수술지원시스템에 이용되는 투관침을 제공한다.

수술지원시스템(101)은 격납식 카메라(17a, 17b)와 마커(19a, 19b)를 갖는 겸자용 투관침(1a, 1b)과, 복강경용 투관침(3)과, 겸자(4a, 4b)와, 마커(19d)를 갖는 복강경(5)과, 격납식 카메라(17a, 17b)에서 얻은 화상과 복강경(5)으로부터 얻은 화상을 입력하고, 이들 화상을 합성 처리하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치(6)와, 화상처리장치(6)에 의해 작성된 3차원 화상을 출력하는 3차원 모니터(7)와, 광학센서(9)를 구비하고 있다. 마커(19)와 카메라(17)의 위치관계는 변하지 않는다. 광학센서(9)에 의하여 마커(19)위치를 검출하고, 화상처리장치(6)는 카메라 사이의 거리를 추정하여 깊이를 추정한다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

의료 기구를 체내에 삽입하기 위한 파이프부와, 상기 파이프부의 상부에 연속하여 설치되는 헤드부를 구비하며, 상기 파이프부를 통하여 복벽에 설치되는 투관침에 있어서,  
상기 파이프부의 체내에 삽입되는 위치에 설치되는 개구부와,  
위에서 개구부를 통하여, 파이프부 내에 격납된 격납위치와 파이프부 밖으로 촬영 가능하게 전개되는 전개위치로 전환 가능하게 배치되는 카메라와,  
상기 헤드부에 설치되는 위치 마커,  
를 구비하는 것을 특징으로 하는 투관침.

### 청구항 2

제1항의 투관침에 있어서,  
상기 위치마커는 광학마커인 것을 특징으로 하는 투관침.

### 청구항 3

제1항에 기재된 겸자용 투관침과,  
카메라와 위치 마커를 구비하는 복강경과,  
상기 복강경의 위치마커 및 상기 겸자용 투관침의 위치마커의 위치를 검출하는 위치검출센서와,  
상기 위치마커의 위치에 근거하여 상기 카메라의 위치를 추정하고, 상기 카메라의 위치에 근거하여 상기 카메라로부터 얻은 화상을 합성하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치,  
를 구비하는 것을 특징으로 하는 수술지원시스템.

### 청구항 4

복수의 제1항에 기재된 겸자용 투관침과,  
상기 겸자용 투관침의 위치마커의 위치를 검출하는 위치센서와,  
상기 위치마커의 위치에 근거하여 상기 카메라의 위치를 추정하고, 상기 카메라의 위치에 근거하여 상기 카메라로부터 얻은 화상을 합성하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치,  
를 구비하는 것을 특징으로 하는 수술지원시스템.

### 청구항 5

제3항 및 제4항의 어느 한 항에 있어서,  
수술대 위에 설치되고, 상기 3차원 화상을 환자의 복부에 투영하는 3차원 프로젝터,  
를 더욱 구비하는 것을 특징으로 하는 수술지원시스템.

**청구항 6**

의료 기구를 폐 내에 삽입하기 위한 파이프부와, 상기 파이프부의 상부에 연속하여 설치되는 헤드부를 구비하며, 상기 파이프부를 통하여 흉벽에 설치되는 포트에 있어서,

상기 파이프부의 폐 내에 삽입되는 위치에 설치되는 개구부와,

상기 개구부를 통하여 파이프부 내에 격납된 격납위치와 파이프 부 밖으로 촬영 가능하게 전개되는 전개위치로 전환 가능하게 배치되는 카메라와,

상기 헤드부에 설치되는 위치마커,

를 구비하는 것을 특징으로 하는 포트.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 투관침 및 투관침을 이용한 수술지원시스템에 관한 것으로서, 특히 3차원 영상계측에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근, 환자의 QOL(quality of life) 유지·향상을 위해 복강경하 수술 등의 저침습 외과 수술이 요구되고 있다. 복강경하 수술은 복강 내에 탄산 가스를 주입하여 복벽(腹壁)을 부풀리고, 수기(手技)를 위한 공간과 시야를 확보한다. 그리고, 복벽에 작은 구멍을 내어 투관침이라고 불리는 기구를 삽입한다. 그곳으로 복강경(CCD카메라) 또는 외과 기구인 겸자(鉗子)를 환자의 체내에 삽입하고, 복강경에 의해서 모니터에 표시되는 영상을 관찰하면서 수술을 실시하는 것이 일반적이다.

[0003] 이 수술은 복강경으로 얻어지는 영상만 의지하여 행해진다. 복강 내에서 겸자 위치의 파악은 시술자의 경험에 의한 바가 크다. 특히, 모니터에 표시되는 영상에서는 깊이에 관련된 화상 정보를 얻을 수 없기 때문에 시술자가 경험과 감을 의지하여 깊이를 추정할 수 밖에 없다. 미숙한 시술자가 겸자를 너무 깊게 삽입하여 장기 등과 잘못된 접촉이 발생할 염려도 있다.

[0004] 이러한 과제에 대하여, 겸자에 설치된 위치 센서에 기초하여 겸자의 지나친 진입을 주의 환기하는 근접 감각 수술 내비게이션 시스템이 제안되고 있다(비특허문헌 1). 이에 따라 깊이에 관련된 화상 정보를 얻지 못하더라도 겸자의 과도한 진입으로 인한 잘못된 접촉을 방지할 수 있다.

[0005] [비특허문헌]

[0006] [비특허문헌 1]

[0007] 혼다 유메, 사토 이쿠마, 나카무라 료이치, 복강경하 수술에서 근접각 수술 내비게이션 시스템의 유효성 평가, 제20회 일본 컴퓨터 외과학회 대회, 요코하마, 11월 22-24일, 2011, 일본 컴퓨터 외과학회지 13(3):280-1, 2011

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 상기 내비게이션 시스템은 시술자의 부담을 경감하는 것이지만, 3차원 영상계측에 관한 것이 아니다.

[0009] 복강경하 수술의 시야를 혁신적으로 개선하기 위해서는 복강 내의 깊이를 추정하여 3차원 형상을 계측하고, 재현(모니터 표시 등) 할 필요가 있다.

- [0010] 그런데 입체 내시경이 제품화되어 있고, 입체 내시경을 이용함으로써 복강 내의 3차원 형상계측은 가능하다. 입체 내시경은 2개의 카메라를 구비하며, 2개의 카메라와 대상 포인트가 형성하는 삼각형에 기초하여 깊이를 추정한다. 그러나, 입체 내시경은 카메라 사이의 거리가 매우 좁고, 그 결과 깊이 추정의 정밀도가 좋지 않다.
- [0011] 본 발명은 상기 과제를 해결하는 것이며, 정밀도가 좋은 복강 내의 3차원 형상계측을 행하는 수술지원시스템 및 수술지원시스템에 이용되는 투관침을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상기 과제를 해결하는 본 발명은 의료 기구를 체내에 삽입하기 위한 파이프부와, 상기 파이프부의 상부에 연속해 설치되는 헤드부를 구비하며, 상기 파이프부를 통해 복벽에 설치된 투관침에 있어서, 상기 파이프부의 체내에 삽입되는 위치에 설치되는 개구부와, 상기 개구부를 통해 파이프부 내에 격납되는 격납위치와 파이프부 밖에 촬영 가능하게 전개되는 전개위치로 전환 가능하게 배치되는 카메라와, 상기 헤드부에 설치되는 위치마커를 구비한다.
- [0013] 더욱 바람직하게는, 상기 위치마커는 광학마커이다.
- [0014] 3차원 형상계측의 기본 원리로서, 카메라 사이 거리의 추정 정밀도가 향상되면, 깊이 추정 정밀도는 향상된다. 본 발명의 투관침에는, 격납식 카메라와 위치 마커가 설치되어 있고, 투관침이 변동해도 양자의 위치관계는 불변한다. 따라서, 위치마커를 정밀하게 검출하면, 격납식 카메라의 위치를 정밀하게 추정할 수 있으며, 그 결과 깊이도 정밀하게 추정할 수 있다.
- [0015] 상기 과제를 해결하는 본 발명에 관한 수술지원시스템은, 카메라와 위치마커를 구비하는 복강경과, 격납위치와 전개위치로 전환 가능한 격납식 카메라와 위치 마커를 구비하는 겸자용 투관침과, 상기 복강경의 위치마커 및 상기 겸자용 투관침의 위치마커의 위치를 검출하는 위치검출센서와, 상기 위치마커의 위치에 기초하여 상기 카메라의 위치를 추정하고, 상기 카메라의 위치에 기초하여 상기 카메라로부터 얻은 화상을 합성하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치를 구비한다.
- [0016] 일반적으로 복강경하 수술에 있어서, 복수의 겸자가 이용된다. 그 결과, 복강경 외에도 복수의 카메라가 복강 내에 삽입된다. 이에 따라, 깊이를 정밀하게 추정할 수 있고, 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다.
- [0017] 일반적으로 복강경하 수술에서 있어서, 복수의 겸자용 투관침이 복벽에 거의 균등하게 배치된다. 다시 말하면, 투관침이 밀집하여 배치되는 가능성은 거의 없다. 이에 따라, 충분히 넓은 카메라 사이의 거리를 확보할 수 있어 깊이를 정밀하게 추정할 수 있고, 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다.
- [0018] 상기 과제를 해결하는 본 발명에 관한 수술지원시스템은, 격납위치와 전개위치로 전환 가능한 격납식 카메라와 위치마커를 구비하는, 복수의 겸자용 투관침과, 상기 겸자용 투관침의 위치마커의 위치를 검출하는 위치센서와, 상기 위치마커의 위치에 기초하여 상기 카메라의 위치를 추정하고, 상기 카메라의 위치에 기초하여 상기 카메라로부터 얻은 화상을 합성하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치를 구비한다.
- [0019] 이에 따라, 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다. 더욱이, 복강경은 필요가 없어지므로 저침습성이 향상된다.
- [0020] 더욱 바람직하게는, 상기 수술지원시스템은 수술대 위에 설치되어 상기 3차원 화상을 환자의 복부에 투영하는 3차원영상프로젝터를 더욱 구비한다.
- [0021] 이에 따라, 시술자의 시선과 수술 부위의 방향은 일치하고 개복 수술과 같은 현실감을 표현할 수 있다.
- [0022] 상기 과제를 해결하는 본 발명은, 의료기구를 폐 내에 삽입하기 위한 파이프부와, 상기 파이프부의 상부에 연속하여 설치하는 헤드부를 구비하며, 상기 파이프부를 통하여 흉벽에 설치되는 포트에 있어서, 상기 파이프부의 폐 내에 삽입되는 위치에 설치되는 개구부와, 상기 개구부를 통하여 파이프부 내에 격납되는 격납위치와 파이프부 밖으로 촬영 가능하게 전개되는 전개위치로 전환 가능하게 배치되는 카메라와, 상기 헤드부에 설치되는 위치마커를 구비한다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명에 의하면, 정밀하게 복강 내의 3차원 형상계측을 행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 수술지원시스템의 실시예1.
- 도 2a는 격납식 카메라와 마커를 구비하는 투관침.
- 도 2b는 격납식 카메라와 마커를 구비하는 다른 시점의 투관침.
- 도 3a는 투관침의 전개위치 변형예.
- 도 3b는 투관침의 격납위치 변형예.
- 도 4는 3차원 형상계측의 기본원리.
- 도 5는 카메라 위치 추정의 곤란성.
- 도 6a는 카메라 사이의 거리와 깊이 추정 정밀도의 관계(카메라 사이 거리가 좁다).
- 도 6b는 카메라 사이의 거리와 깊이 추정 정밀도의 관계(카메라 사이 거리가 넓다).
- 도 7은 수술지원시스템의 실시예2.
- 도 8은 수술지원시스템의 실시예3.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] <제1 실시예>
- [0026] ~수술지원시스템의 구성~
- [0027] 3차원 화상을 이용하는 수술지원시스템(101)에 대해 설명한다. 그림 1은 수술지원시스템(101)의 개략적인 구성이다.
- [0028] 수술지원시스템(101)은 격납식 카메라(17a, 17b)와 마커(19a, 19b)를 구비하는 겸자용 투관침(1a, 1b)(상세히 후술함)과, 복강경용 투관침(3)과, 겸자(4a, 4b)와, 마커(19d)를 구비하는 복강경(5)과, 격납식 카메라(17a, 17b)에서 얻은 화상과 복강경(5)에서 얻은 화상을 입력하여 이들 화상을 합성 처리하여 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치(6)와, 화상처리장치(6)에 의하여 작성된 3차원 화상을 출력하는 3차원 모니터(7)와, 광학센서(9)를 구비하고 있다.
- [0029] 겸자(4a, 4b)는 수술 기구의 일종이며, 혈관이나 장기 등을 잡거나, 누르거나, 당기거나, 절단하는 데 이용된다. 일반적으로 가위 모양을 하고 있고, 지수부(持手部)의 회동에 의하여 지점(支点)을 통하여 선단부(先端部)가 작동한다. 지수부를 폐쇄 상태로 하여 겸자용 투관침(1a, 1b)에 삽입하여 통과시킨다. 또한, 복강경하 수술에서 복수의 겸자를 이용하는 것이 일반적이지만, 본 시스템에서는 겸자와 겸자용 투관침은 적어도 1이상 있으면 된다.
- [0030] 복강경(5)은 내시경 기구의 일종으로 카메라와 광원을 구비하고 있다. 복강경(5)은 복강경용 투관침(3)을 삽입하여 통과시켜 체내에 삽입된다. 마커(19d)는 복강경(5)의 체내에 삽입되지 않는 위치에 설치되어 있다.
- [0031] 광학 센서(9)는 마커(19a, 19b, 19d)의 3차원 위치를 계측하고, 계측 결과를 화상처리장치(6)에 출력한다. 또한, 본 실시형태에서 광학 센서(9)는 마커의 흰색과 검정색을 가지 광선으로 인식하지만, 적외선을 발신하여 마커에서 반사된 적외선을 수신해도 된다. 광학 센서에 한정되지 않고, 3차원 위치를 측정할 수 있으면 자기 센서를 사용해도 된다.
- [0032] ~투관침의 구성~
- [0033] 격납식 카메라를 구비하는 투관침의 구성에 대하여 설명한다. 그림 2는 격납식 카메라를 구비하는 투관침의 사

시도이다. 그림 2(a)와 그림 2(b)는 시점(视点)이 다르다.

- [0034] 투관침(1)은 파이프부(11)과 헤드부(12)로 구성된다. 파이프부(11)는 대부분이 복벽의 구멍에 삽입된다. 헤드부(12)는 파이프부(11)의 상부에 연속하여 설치된다. 헤드부(12)는 중공(中空)이며, 그 상부로부터 겸자가 삽입될 수 있다. 또한, 상세한 내용은 생략되지만, 헤드부(12)는 겸자를 삽입하고, 빼낼 때에 공기의 유출을 방지하는 밀봉기구와 복강 내에 공기를 불어넣는 송기(送氣)기구를 구비한다.
- [0035] 파이프부(11)가 확실하게 체내에 삽입되는 위치에 개구부(13)가 설치되어 있다. 파이프부의 축 방향이며, 개구부(13) 일단부를 따라서 샤프트(14)가 배치된다. 파이프부(11) 내벽에는 복수의 베어링(15)이 고정되어 있으며, 베어링(15)은 샤프트(14)를 회동 가능하게 고정하고 있다. 샤프트(14) 단부는 투관침 밖으로 연장되어 있다. 샤프트(14) 단부에는 전환손잡이(16)가 설치되어 있다. 전환손잡이(16)는 격납위치와 전개위치로 전환 가능하며, 각 위치에서 고정된다.
- [0036] 샤프트(14)에는 개구부(13)에 대응하는 위치에 카메라(17)가 일체로서 강접합되어 있다. 카메라(17)에는 케이블(18)이 접속되어 있으며, 케이블(18)은 투관침(1) 내를 통하여 외부의 화상처리장치(6)와 접속되어 있다.
- [0037] 파이프부(11)를 복벽의 구멍에 삽입할 때는, 전환손잡이(16)를 격납위치에 고정하여 샤프트(14)를 통하여 카메라(17)를 격납위치로 한다. 이것에 의해, 카메라(17)가 장애가 되지 않고 파이프부(11)를 복벽의 구멍에 삽입할 수 있다. 파이프부(11)를 삽입 후, 전환손잡이(16)를 전개위치에 고정하고, 샤프트(14)를 통하여 카메라(17)를 전개위치로 한다. 이 상태에서 촬영을 하고, 수술 후 파이프부(11)를 빼낼 때는, 전환손잡이(16)를 다시 격납위치에 고정하고, 샤프트(14)를 통하여 카메라(17)를 격납위치로 한다. 이것에 의해, 카메라(17)가 장애가 되지 않고 파이프부(11)를 복벽에서 빼낼 수 있다.
- [0038] 또한, 케이블(18)을 샤프트(14)에 따라 배치하거나, 샤프트(14)를 중공(中空)으로 하여 샤프트(14) 내에 케이블(18)을 배치하면, 겸자 삽입 시에 케이블(18)을 절단할 위험성이 없어지므로, 더욱 바람직하다.
- [0039] 마커(19)는 헤드부(12)에 설치된다. 본 실시 형태에 있어서는 하나의 예로, 흰색과 검정색으로 이루어진 체커 플래그 무늬를 나타내고 있지만, 광학 센서(9)가 마커로서 인식될 수 있으면, 이에 한정되지 않는다.
- [0040] ~투관침의 변형예~
- [0041] 격납식 카메라(17)과 마커(19)를 구비하고 있으면, 상기 구성에 한정되지 않는다. 그림 3은 변형예에 관한 투관침(2)의 사시도이다. 그림 3(a)는 카메라(17)를 전개위치에 전개한 상태도이며, 그림 3(b)는 카메라(17)를 격납 위치에 격납한 상태도이다. 그림2와 공통 구성에는 같은 부호를 사용한다. 투관침(2)은 파이프부(11)와 헤드부(12)를 구비한다. 파이프부(11)의 체내에 삽입되는 위치에 개구부(13)가 설치된다. 파이프부 축 방향의 개구부 일단부에 회동 가능한 힌지기구(21)가 설치되어 있고, 힌지기구(21)를 통하여 카메라(17)는 파이프부(11)에 연결된다. 힌지기구(21)에는 비틀림 스프링(22)이 설치되어 있고, 일반적으로 비틀림 스프링(22)의 탄성력은 카메라(17)를 전개하도록 작용한다. 한편, 카메라(17)에는 투관침 밖에까지 연장되어 있는 인장케이블(23)이 연결되어 있고, 인장케이블(23)을 당기면 비틀림 스프링(22)의 탄성력에 대하여 카메라(17)가 개구부(13)에 격납된다. 카메라(17)에는 케이블(18)이 접속되어 있다.
- [0042] 파이프부(11)를 복벽의 구멍에 삽입할 때는 인장케이블(23)을 당겨 카메라(17)를 격납위치로 하고, 파이프부(11) 삽입 후, 인장케이블(23)의 인장을 해제하고, 카메라(17)를 전개위치로 한다. 이 상태에서 촬영을 하고, 수술 후 파이프부(11)를 빼낼 때는, 인장케이블(23)을 당겨 카메라(17)를 다시 격납위치로 한다.
- [0043] 또한, 겸자(4)를 삽입하거나 또는 빼낼 때의 인장 케이블(23)을 절단할 위험성을 줄이도록 케이블(23)은 가이드에 의하여 보호받고 있다.
- [0044] 마커(19)는 헤드부(12)에 설치된다. 또한, 그림에 보이는 뒷면의 체커 플래그 무늬를 편의상 점선으로 표시하고 있다.
- [0045] ~3차원 형상계측~
- [0046] 그림 4는 3차원 형상계측의 기본 원리에 대하여 설명하는 개념도이다. 2차원형상계측과 3차원 형상계측의 가장 큰 차이는 깊이의 추정이다.

- [0047] 2개의 카메라와 대상포인트가 형성하는 삼각형에 있어서, 2개의 카메라 사이의 거리  $L$ 과, 카메라 사이의 기선(基線)과 하나의 카메라 시선이 이루는 각도  $\alpha$ 와, 카메라 사이의 기선과 다른 카메라 시선이 이루는 각도  $\beta$ 에 기초하여 깊이  $D$ 를 추정할 수 있다. 또한, 카메라 수를 늘림으로써 보다 많은 삼각형이 형성되어지기 때문에 추정 정밀도가 향상된다.
- [0048] 본 실시 형태의 투관침(1)에는 마커(19)가 고정되어 있다. 한편, 카메라(17)은 전개위치에 고정되어 있다. 즉, 마커(19)와 카메라(17)의 위치관계는 바뀌지 않는다. 이에 따라, 화상처리장치(6)는 마커(19a, 19b)의 3차원 위치에 기초하여 카메라(17a, 17b)의 3차원 위치를 추정할 수 있다. 마찬가지로, 마커(19d)의 3차원 위치에 기초하여 복강경(5)의 카메라의 3차원 위치를 추정할 수 있다. 즉, 카메라 사이의 거리를 추정할 수 있다.
- [0049] 또한, 대상포인트마다, 각도  $\alpha$ ,  $\beta$ 를 측정하고, 상기 기본 원리에 근거하여 대상포인트의 깊이 위치를 추정할 수 있다. 대상포인트를 이동하여 깊이 위치 추정을 반복함으로써 복강 내의 3차원 형상을 계속할 수 있다.
- [0050] ~시스템 전체의 효과~
- [0051] 수술지원시스템(101)을 사용한 복강경하 수술은 일반적인 복강경하 수술을 기초로 하는 것이며, 수술방식의 큰 변경이 없으므로 시술자는 지금까지의 수술에 관한 지식과 경험을 그대로 살릴 수 있다.
- [0052] 또한, 수술지원시스템(101)은 개량된 투관침을 이용한 간단한 구성이며, 기존 수술지원시스템을 간단한 개량으로 재이용할 수 있다.
- [0053] 그런데, 종래의 일반적인 복강경하 수술에는 복강경으로부터 얻어지는 영상만을 의지하여 행해져서 시야가 좁았다. 시야를 확대하려고 다른 카메라를 삽입하도록 새롭게 복벽에 구멍을 내면, 저침습성을 손상한다.
- [0054] 본 실시 형태에서는 격납식 카메라(17a, 17b)를 구비하는 투관침(1a, 1b)을 이용함으로써, 복강 내에 복수의 카메라를 삽입할 수 있다. 이때, 겸자용 투관침을 이용하기 때문에 새롭게 복벽에 구멍을 낼 필요가 없다. 이에 따라 저침습성을 유지하면서 3차원 형상을 계속할 수 있다.
- [0055] 또한, 화상처리장치(6)가 3차원 화상을 작성하여 3차원 모니터(7)에 3차원 화상을 출력한다. 시술자는 3차원 모니터(7)를 보는 것으로 깊이 정보를 포함하는 넓은 시야를 얻을 수 있다. 이에 따라, 시술자의 부담을 경감할 수 있다.
- [0056] 또한, 3차원 형상계측 및 3차원 화상생성이 가능하므로 당연히 2차원 형상계측 및 2차원 화상작성도 가능하다. 2차원 화상과 3차원 화상의 전환도 가능하다.
- [0057] ~정밀도 향상에 관한 효과~
- [0058] (1) 3차원 형상계측의 기본 원리에 대하여 설명한 것처럼, 깊이를 추정하는 것에는 카메라(17a, 17b)의 3차원 위치를 추정할 필요가 있다. 그러나, 카메라(17a, 17b)는 복강 내에 있기 때문에 직접 위치를 측정할 수 없다. 더욱이, 겸자(4a, 4b)의 움직임에 따라 투관침(1a, 1b)의 각도가 바뀌고, 그 결과 카메라(17a, 17b)가 미동한다. 따라서, 3차원위치의 추정은 어렵다고 하는 과제가 있다. 그림 5는 카메라 위치 추정의 곤란성에 관한 과제를 설명하는 개략도이다.
- [0059] 따라서, 발명자는 투관침(1a, 1b)의 미동에 연동하여 카메라(17a, 17b)가 미동(微動)하는 것에 착안하여 투관침(1a, 1b)의 헤드부(12)에 마커(19a, 19b)를 설치했다. 즉, 마커(19a, 19b)와 전개위치 카메라(17a, 17b)의 위치는 변하지 않는다. 한편, 마커(19a, 19b)의 3차원 위치는 광학 센서(9)에 의하여 정밀하게 검출할 수 있다. 그러므로, 마커(19a, 19b)의 3차원 위치에 기초하여 카메라(17a, 17b)의 3차원 위치를 정밀하게 추정할 수 있다.
- [0060] 또한, 복강경(5)의 카메라의 움직임은 투관침(3)의 미동과 연동하지 않기 때문에, 마커(19d)는 복강경(5)에 설치되어 있다. 이에 따라, 복강경(5)의 카메라의 3차원 위치를 정밀하게 추정할 수 있다.
- [0061] 카메라의 3차원 위치를 정밀하게 추정하여 카메라 사이의 거리를 정밀하게 추정할 수 있게 된 결과, 깊이를 정밀하게 추정할 수 있어서 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다.
- [0062] (2) 3차원 형상계측의 기본 원리에 대해 설명한 것처럼, 카메라 수를 늘림으로써 깊이 추정의 정밀도가 향상된

다. 일반적으로 복강경하 수술에 있어서 복수(예를 들면 2~5정도)의 겸자가 사용된다. 그 결과, 복강경(5) 외에도 복수의 카메라(17)가 복강 내에 삽입된다. 이에 따라, 깊이를 정밀하게 추정할 수 있고, 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다.

[0063] (3) 그런데, 입체 내시경을 이용하여도 복강 내의 3차원 형상계측은 가능하다. 그러나 입체 내시경은 카메라 사이의 거리가 매우 좁고, 삼각형이 극단적으로 가늘어지고, 그 결과로 깊이 추정의 정밀도가 좋지 않다.

[0064] 그림 6은 카메라 사이의 거리와 깊이 추정 정밀도의 관계를 나타내는 개념도이다. 그림 6(a)는 카메라 사이의 거리가 매우 좁은 경우, 그림 6(b)는 카메라 사이의 거리가 넓은 경우를 나타내고 있다.

[0065] 그림 6(a)에서 카메라 사이의 거리를 매우 좁은 L1으로 하고, 실제의 깊이를 D로 한다. 카메라 시선에 오차가 생긴 경우의 추정 깊이는 D1이 된다. 그림 6(b)에서 카메라 사이의 거리를 충분히 넓은 L2로 하고, 실제의 깊이를 D(그림 6(a)와 동일)로 한다. 카메라 시선에 오차(그림 6(a)와 같은 레벨)가 있을 경우의 추정 깊이는 D2가 된다.

[0066] 추정 깊이 D1은 큰 오차를 가지는 것에 비하여, 추정 깊이 D2의 오차는 작다.

[0067] 일반적으로 복강 경하 수술에서 복수(예를 들면 2~5정도)의 겸자용 투관침(1)이 복벽에 거의 균등하게 배치된다. 다시 말하면, 투관침(1)이 밀집하여 배치될 가능성은 거의 없다. 이에 따라, 충분히 넓은 카메라 사이의 거리를 확보할 수 있어 깊이를 정밀하게 추정할 수 있고, 복강 내의 3차원 형상계측을 정밀하게 행할 수 있다.

[0068] <제2 실시예>

[0069] 그림 7은 수술지원시스템(102)의 개략 구성도이다. 수술지원시스템(102)은 격납식 카메라(17a, 17b, 17c)와 마커(19a, 19b, 19c)를 구비하는 겸자용 투관침(1a, 1b, 1c)과, 겸자(4a, 4b, 4c)와, 마커(19a, 19b, 19c)의 3차원 위치에 근거하여 격납식 카메라(17a, 17b, 17c)의 3차원 위치를 추정하여 카메라로부터 얻은 화상을 합성하여, 3차원 화상을 작성하는 화상처리장치(6)와, 화상처리장치(6)에 의하여 작성된 3차원 화상을 출력하는 3차원 모니터(7)를 구비하고 있다.

[0070] 즉, 실시예 1의 수술지원시스템(101)에서의 복강경용 투관침(3)과 복강경(5)과 마커(19d)가 없고, 격납식 카메라(17c)를 구비하는 겸자용 투관침(1c)과 겸자(4c)와 마터(19c)가 추가되어 있다.

[0071] 또한, 복강경하 수술에서 복수의 겸자를 이용하는 것이 일반적이지만, 본 시스템에서 겸자와 겸자용 투관침은 적어도 2이상 있으면 된다. 또한, 본 실시예에서는 복강경을 이용하지 않으나, 편의상 복강경하 수술로 한다.

[0072] 실시예 1과 같이 복강경(5)을 이용하는 경우, 시술자가 복강경(5)의 방향을 조작하여 절단 부분 등을 찾을 필요가 있는 반면, 격납식 카메라(17)는 겸자(4a)의 선단부를 확실히 촬영하기 때문에, 절단 부분 등 중요한 화상을 확실히 얻을 수 있다. 따라서, 격납식 카메라(17)의 성능이 높은 것을 전제로 복강경(5)보다 고품질 화상을 확실히 얻을 수 있다.

[0073] 한편, 복강경용 투관침(3)과 복강경(5)이 필요가 없어져서, 이들을 위한 구멍을 복벽에 낼 필요는 없고, 저침습성이 향상된다.

[0074] 그러나, 복강경(5)의 광원에 대체되는 광원을 투관침(1) (또는 카메라(17))에 설치할 필요가 있다.

[0075] <제3 실시예>

[0076] 실시예 3은 실시예 1, 2의 변형예이다. 실시예 1, 2에서 시술자는 3차원 모니터(7)를 보면서 겸자(4)나 복강경(5)을 조작하여 수술을 하지만, 시술자의 시선과 실제 수술부위에서 방향의 불일치가 생겨 시술자에 위화감을 주고, 부담이 된다. 특히, 개복 수술 경험이 풍부한 시술자는 복강경하 수술에 익숙하지 않기도 한다.

[0077] 그림 8은 수술지원시스템(103)의 개략 구성도이다. 실시예 1, 2와 공통되는 구성은 적당히 생략한다. 수술지원시스템(103)은 3차원 모니터(7)를 대신하여 3차원 프로젝터(8)를 구비하고 있다. 3차원 프로젝터(8)는 수술대 위에 설치되고, 화상처리장치(6)에 의하여 작성된 3차원 화상을 환자의 복부에 직접 투영한다.

[0078] 이에 따라 시술자의 시선과 수술부위의 방향은 일치하고, 개복 수술과 같은 현실감을 표현할 수 있다. 즉, 시술

자의 부담은 경감될 수 있다.

[0079] <격납식 카메라를 가진 포트>

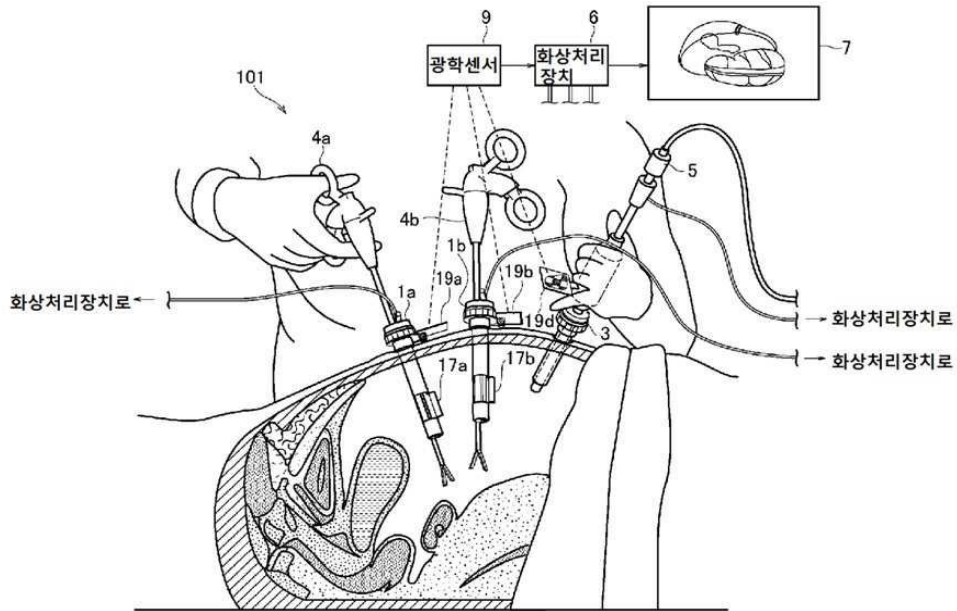
[0080] 이상으로, 복강 경하 수술을 전제로 설명하였으나, 본 발명은 흉강경하 수술에 적용해도 된다. 다만, 복강경하 수술에서 투관침이라고 불리는 수술 기구는 흉강경하 수술에서 포트로 불린다. 즉 투관침과 포트는 거의 같은 것이다.

**부호의 설명**

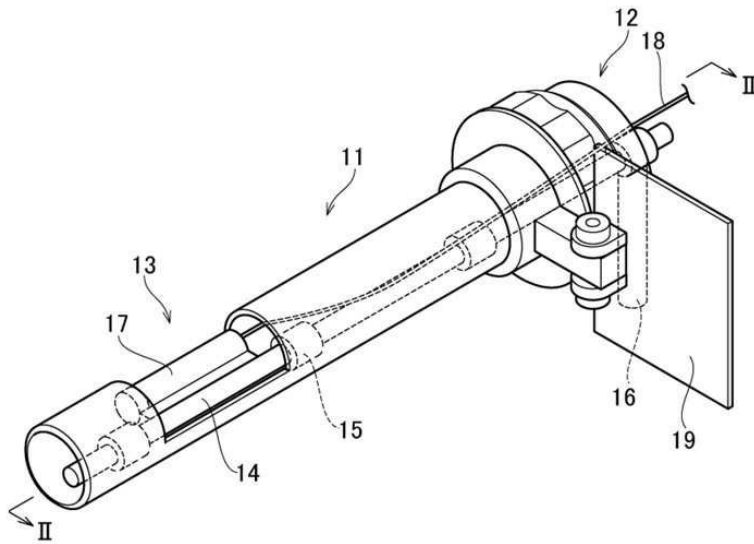
- [0081]
- 1 : 투관침
  - 2 : 투관침 (변형예)
  - 3 : 투관침 (복강경용)
  - 4 : 겸자
  - 5 : 복강경
  - 6 : 화상처리장치
  - 7 : 3차원 모니터
  - 8 : 3차원 프로젝터
  - 9 : 광학 센서
  - 11 : 파이프부
  - 12 : 헤드부
  - 13 : 개구부
  - 14 : 샤프트
  - 15 : 베어링
  - 16 : 전환손잡이
  - 17 : 카메라
  - 18 : 케이블
  - 19 : 마커
  - 21 : 힌지기구
  - 22 : 비틀림 스프링
  - 23 : 인장 케이블
  - 101~103 : 수술지원시스템

도면

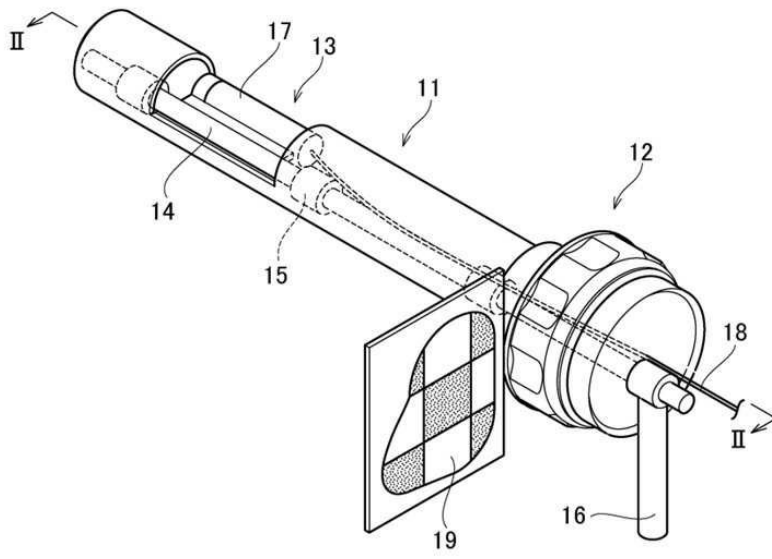
도면1



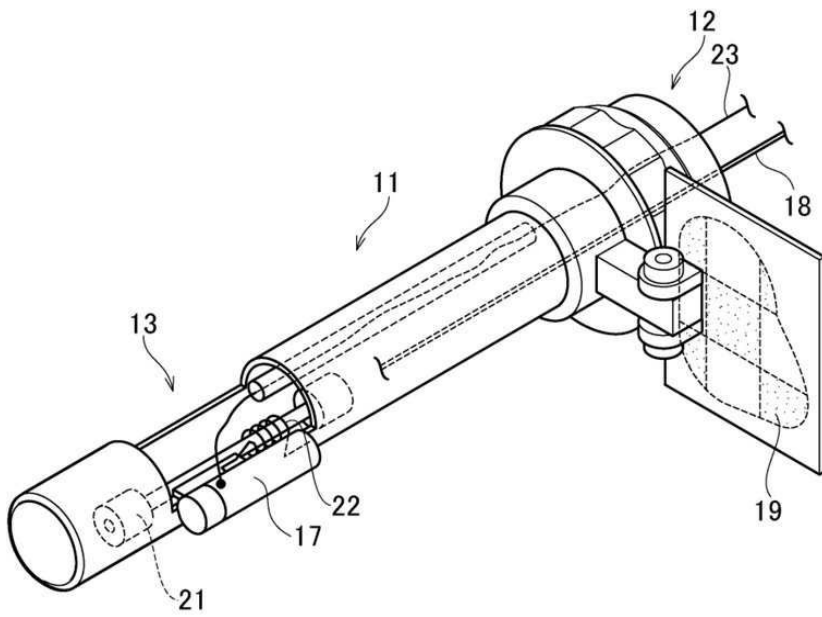
도면2a



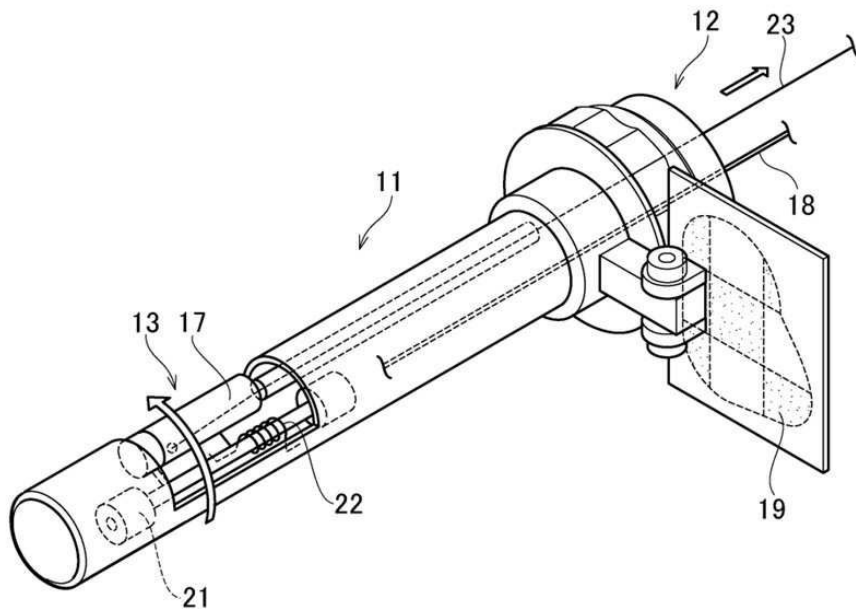
도면2b



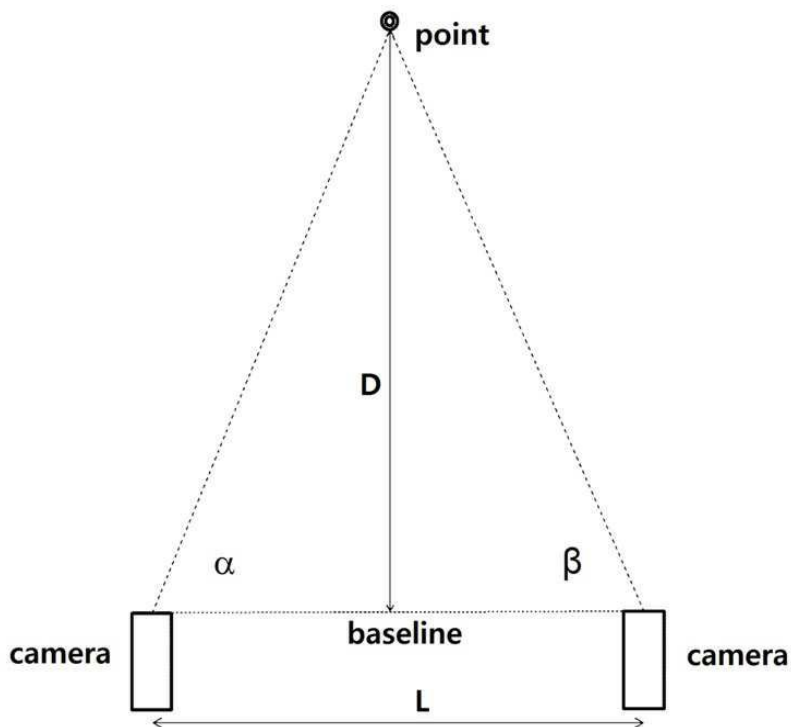
도면3a



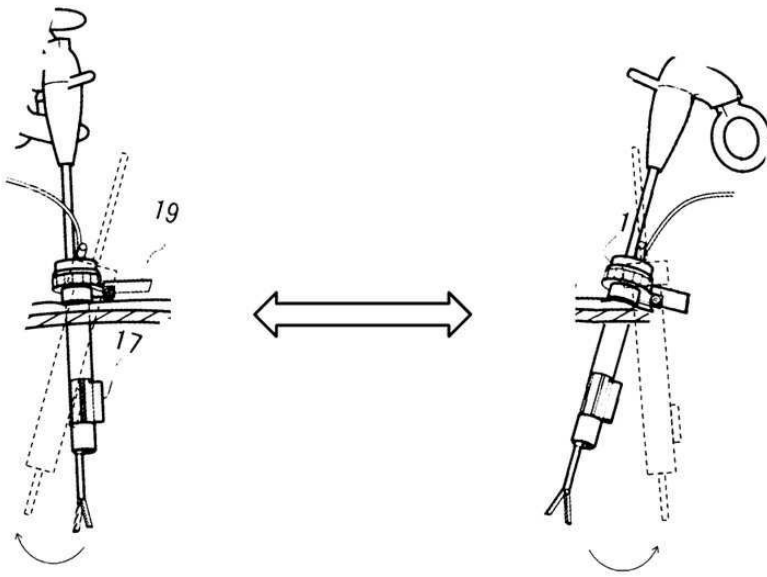
도면3b



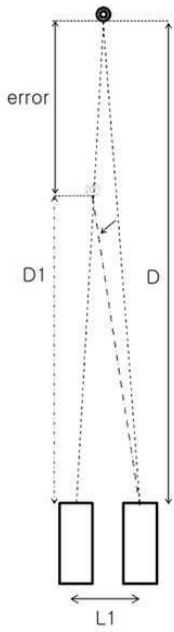
도면4



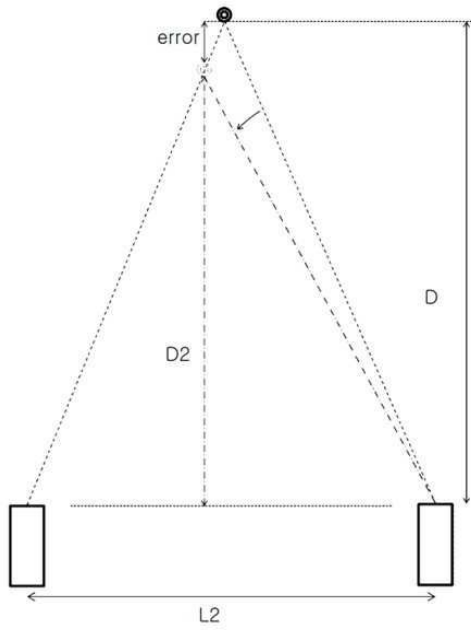
도면5



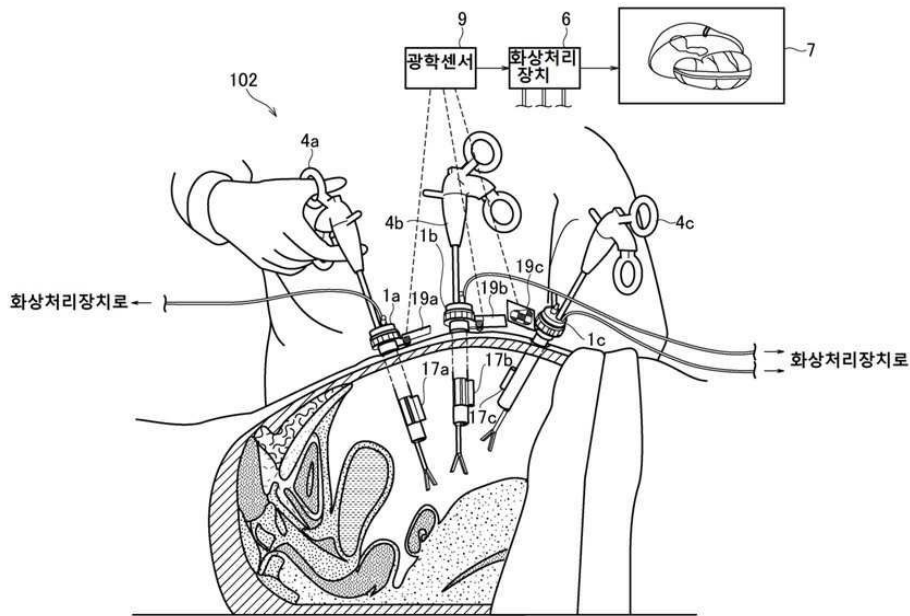
도면6a



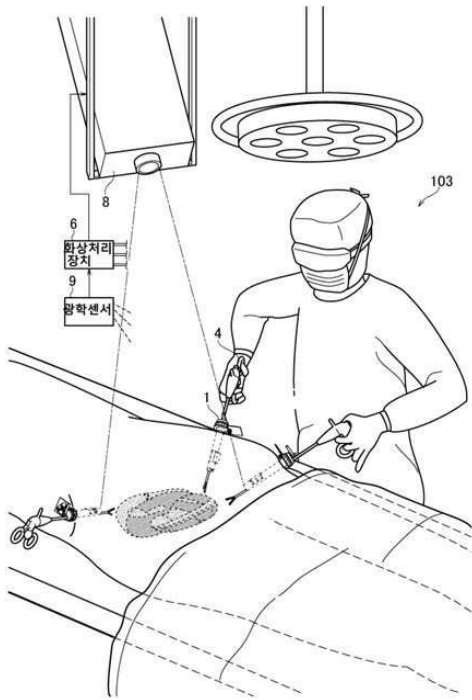
도면6b



도면7



도면8



专利名称(译)	发明名称：套管针和手术支持系统		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020140090927A</a>	公开(公告)日	2014-07-18
申请号	KR1020130098799	申请日	2013-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	先进的医疗保健		
申请(专利权)人(译)	预支給保健有限公司 国立大学法人治其学		
当前申请(专利权)人(译)	预支給保健有限公司 国立大学法人治其学		
[标]发明人	TOSHIYA NAKAGUCHI		
发明人	나카구찌토시아		
IPC分类号	A61B17/34 A61B17/94 A61B19/00 A61M39/08		
CPC分类号	A61B19/5212 A61B5/064 A61B2017/00738 A61B17/29 A61B2019/5255 A61B2019/5483 A61B2019/5437 A61B2019/5227 A61B17/3421 A61B90/361 A61B2034/2055 A61B2034/2065 A61B2090/371 A61B2090/3937 A61B2090/3983		
代理人(译)	KIM , YOUNG KI		
优先权	2013002338 2013-01-10 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种手术辅助系统，其具有优异的精度并在腹腔中进行三维形状测量，并且提供用于手术辅助系统的套管针。手术辅助系统(101)包括：用于具有存储型照相机(17a, 17b)和标记(19a, 19b)的钳子的套管针(1a, 1b)；用于腹腔镜的套管针(3)；镊子(4a, 4b)；具有标记物(19d)的腹腔镜(5)；图像处理装置(6)输入从存储型照相机(17a, 17b)获得的图像和从腹腔镜(5)获得的图像，以便合成它并写入三维图像；三维监视器(7)，输出由图像处理装置(6)写入的三维图像；和光学传感器(9)。标记(19)和摄像机(17)的位置关系不变。借助于光学传感器(9)检测标记(19)的位置，并且图像处理装置(6)估计摄像机之间的距离及其深度。

